Freilebende Ruderfußkrebse (Crustacea Copepoda) des Titicacasees

Von **Friedrich Kiefer**, Konstanz

JUN 11 1957
HARVARD
UNIVERSITY

Die Plankton-Copepoden des Titicacasees, des größten hochgelegenen Sees der Erde, sind vor genau 50 Jahren von C. D. Marsh erstmals nach Aufsammlungen von Neveu-Lemaire bearbeitet worden (Marsh 1906). Aus den folgenden vier Jahrzehnten liegen dann keine weiteren Untersuchungen mehr über diesen Gegenstand vor. Erst in jüngster Zeit hat J. P. Harding eine Studie veröffentlicht, in welcher die von „The Percy Sladen Trust Expedition to Lake Titicaca in 1937" gesammelten Ruderfußkrebse behandelt werden (Harding 1955). Insgesamt werden darin 29 Arten aufgeführt, die teils aus dem Titicacasee selbst, teils aus größeren und kleineren Gewässern seiner Umgebung stammen. Wenn mit dieser stattlichen Artenzahl die in jenen hochgelegenen Gebieten hauptsächlich vorkommenden freilebenden Copepoden zum erheblichen Teil schon erfaßt sein mögen, so lohnt es sich trotzdem, auch noch weiteres Material von dort sorgfältig zu studieren. Aus diesem Grunde habe ich gerne die Bearbeitung von zehn Proben übernommen, die Dr. O. Schindler und Dr. W. Forster im Januar 1954 im Verlaufe von hydrographischen und ichthyologischen Studien im Titicacasee gesammelt haben (Schindler 1955).[1]) Neun dieser Proben enthalten reichlich Plankton aus dem südöstlichen Teil des gewaltigen Sees, während die letzte Probe in der litoralen Binsenzone gewonnen worden ist. Sie war zwar individuenarm, lieferte aber nach sorgfältiger Durchmusterung doch sieben weitere Arten zu den drei planktischen hinzu, so daß also die kleine Ausbeute Schindlers und Forsters, die gar nicht in erster Linie zu faunistischen Zwecken zusammengebracht worden ist, doch zehn Arten freilebender Ruderfußkrebse enthält, darunter drei neue Spezies und eine neue Subspezies. Die Holotypen befinden sich in der Zoologischen Staatssammlung München.

Herrn Dr. Otto Schindler danke ich auch an dieser Stelle freundlichst dafür, daß er mir das Material zur Untersuchung überlassen hat.

Verzeichnis der beobachteten Arten:

Calanoida

Boeckella occidentalis Marsh	Plankton u. Binsenzone
Boeckella titicacae Harding	Plankton

Cyclopoida

Eucyclops neumani titicacae n. subsp.	Binsenzone
Eucyclops alticola n. sp.	Binsenzone

[1]) Die Forschungsreise wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, dem Bundesministerium, des Innern, dem Deutschen Alpenverein und der Stadt München finanziert und vom Auswärtigen Amt (Bonn) und der Deutschen Botschaft in La Paz unterstützt.

Tropocyclops prasinus meridionalis Kiefer	Binsenzone
Paracyclops andinus n. sp.	Binsenzone
Mesocyclops annulatus (Wierzejski)	Binsenzone
Metacyclops leptopus (Kiefer)	Plankton
Microcyclops anceps (Richard)	Binsenzone

Harpacticoida

Attheyella (Delachauxiella) schindleri n. sp.	Binsenzone

Bemerkungen zu den einzelnen Arten

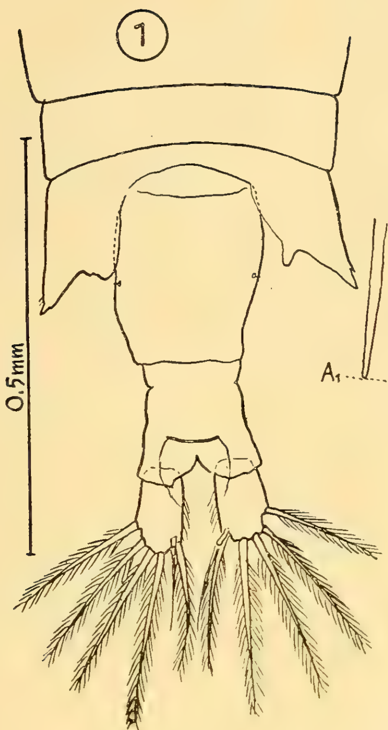
Boeckella occidentalis Marsh 1906 (Abb. 1—5)

Obwohl diese Art außer von Marsh (1906) noch von Brehm (1924) und von Harding (1955) beschrieben worden ist, scheint es mir nicht überflüssig zu sein, auch an dieser Stelle nochmals auf sie einzugehen, um die Angaben der genannten Autoren zu ergänzen.

Boeckella occidentalis ist der einzige Copepode, der von Schindler und Forster sowohl im Pelagial als auch im Litoral gesammelt worden ist. Die Tiere aus dem freien Wasser sind merklich kleiner als die aus der Binsenzone. Die Maße betragen nämlich (je ohne die furkalen Endborsten): ♀♀ 1,47—1,58 mm (im Mittel 1,52 mm) bzw. 2,1—2,2 mm, ♂♂ 1,4—1,5 mm bzw. 1,7—1,8 mm. Somit stimmen meine Planktontiere sehr gut mit den von Marsh untersuchten, nur dem Pelagial entstammenden überein (1,505 mm für ♀♀ und 1,43 mm für ♂♂).

Die charakteristischen „Flügel" des letzten weiblichen Thoraxsegmentes sind in Abb. 1 und stärker vergrößert in Abb. 1a, 1b dargestellt. Mehr Sinnesdörnchen, als in dieser letzten Zeichnung angegeben sind, habe ich mit einem starken Trockensystem nicht erkennen können. Die weiblichen Vorderantennen reichen an den Körper angelegt ungefähr bis zum Hinterrand des Genitalsegmentes. Die Furkaläste sind am Innenrand wie üblich behaart. Das fünfte weibliche Thoraxfüßchen ist in Abb. 2 wiedergegeben. Bei mehreren untersuchten Tieren waren Gliederung und Beborstung immer gleich, nur in der Gestalt und Bewehrung des Außenastendgliedes konnte eine geringe Variabilität festgestellt werden.

Das Männchen hat relativ schlankere Furkaläste als das Weibchen. Ihr Innenrand ist ebenfalls behaart. An der Greifantenne tragen nur die Glieder 8, 10 und 11 Dornfortsätze (Abb. 4). Das fünfte Fußpaar ist in Abb. 6 dargestellt. Das erste Basalglied sowohl des rechten wie des linken Fußes besitzt ein feines Sinnesdörnchen nahe der distalen Innenecke. Der entsprechende Anhang des zweiten Basalgliedes ist beiderseits relativ groß. Der rechte Außen- und Innenast sowie der linke Außenast sind besonders charakteristisch gebaut. Die Einzelheiten sind am einfachsten aus Abb. 5 zu ersehen. Der rechte Innenast ist zwar auffallend gut entwickelt; die mit feinen Dörnchen besetzten „Stufen" seines Innenrandes sind jedoch nicht als Reste ehemaliger Gliederung zu betrachten; der Ast muß vielmehr als eingliedrig bezeichnet werden.



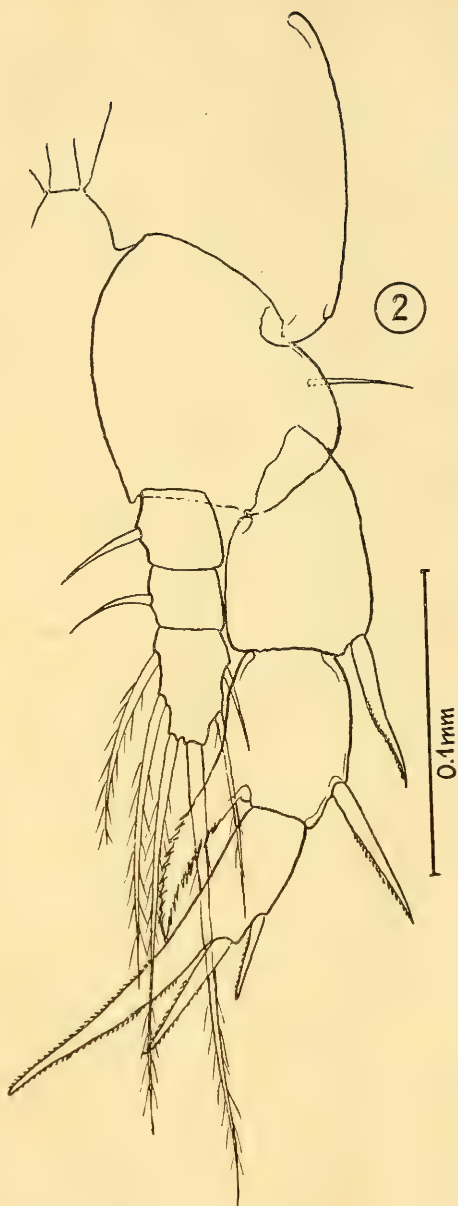
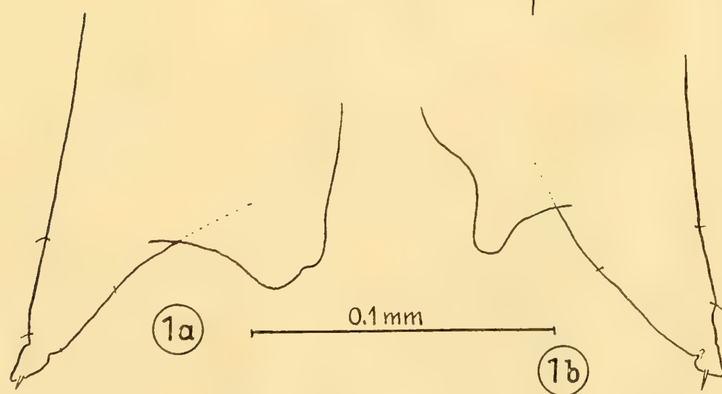


Abb. 1 u. 2: *Boeckella occidentalis.*
1. Thoraxende und Abdomen ♀, vom Rücken. 1a, 1b linker und rechter Flügel des letzten Thoraxsegmentes ♀. 2. P_5 ♀.



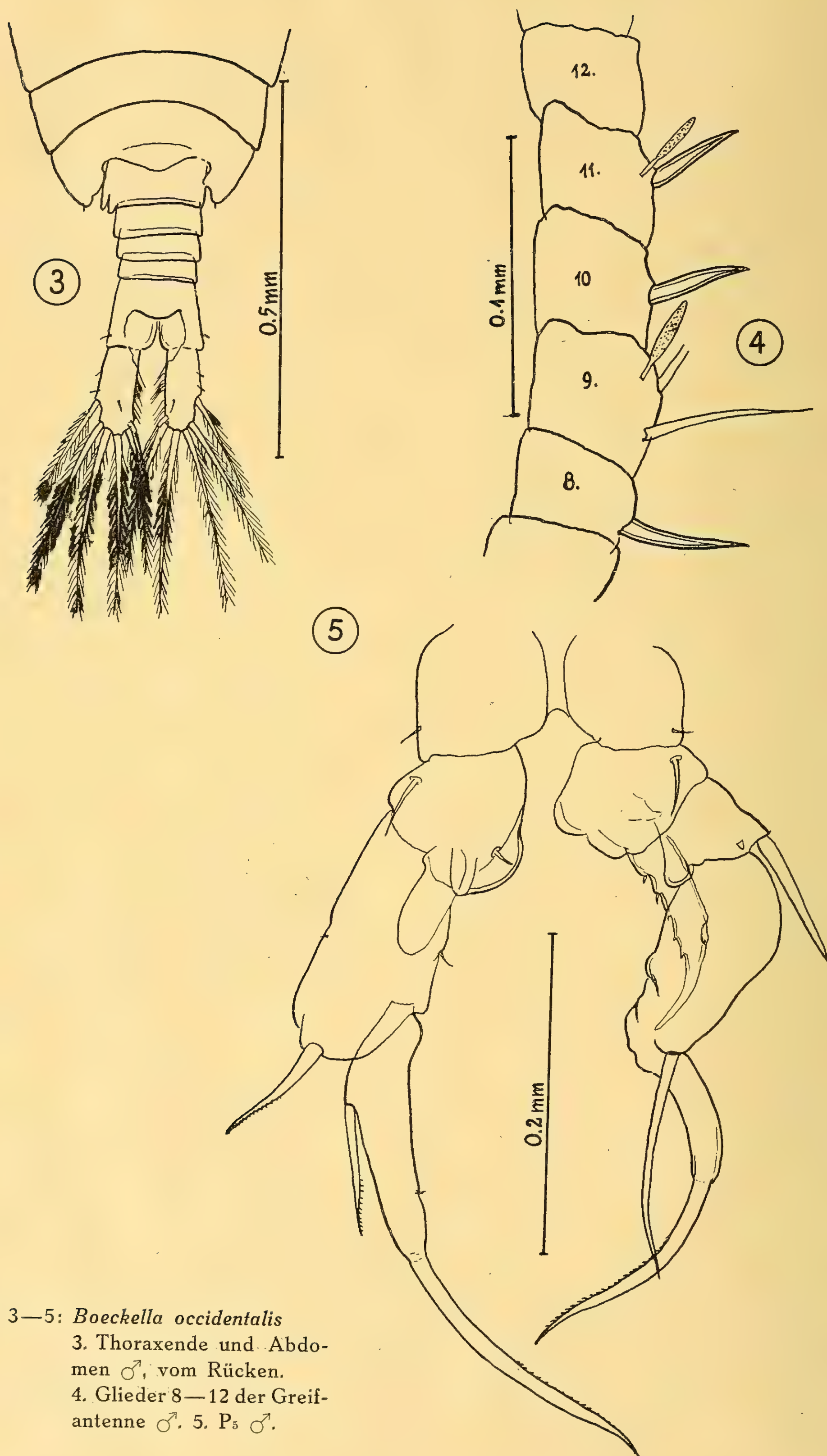


Abb. 3—5: *Boeckella occidentalis*
3. Thoraxende und Abdomen ♂, vom Rücken.
4. Glieder 8—12 der Greifantenne ♂. 5. P_5 ♂.

Boeckella titicacae Harding 1955 (Abb. 6—10)

Die zweite Boeckella-Spezies, die das Pelagial des Titicacasees bewohnt, ist von Marsh (1906) mit *B. gracilipes* Daday 1901 identifiziert worden. Harding hat aber richtig erkannt, daß dies ein Irrtum war, daß es sich vielmehr um eine besondere Art handelt, die er nach dem großen

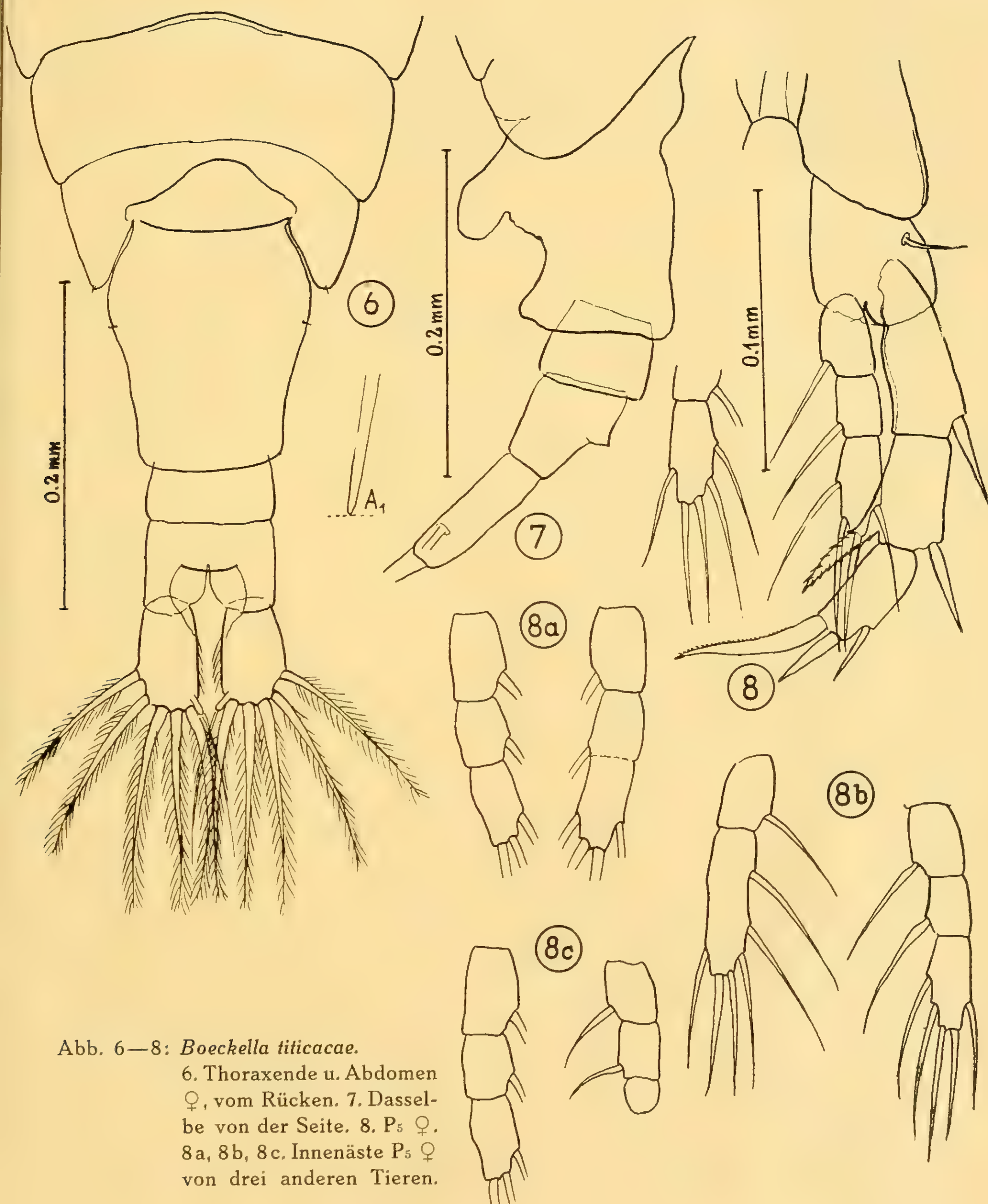


Abb. 6—8: *Boeckella titicacae.*
6. Thoraxende u. Abdomen ♀, vom Rücken. 7. Dasselbe von der Seite. 8. P_5 ♀. 8a, 8b, 8c. Innenäste P_5 ♀ von drei anderen Tieren.

Wohngewässer benannt hat. Ich brauche hier nur auf diejenigen Merkmale einzugehen, bei denen meine Beobachtungen von denen des englischen Forschers abweichen.

Die von mir gemessenen Weibchen waren ohne die furkalen Endborsten 1,1—1,15 mm lang. Im Gegensatz zu den Angaben Hardings sah ich den Innenrand der Furkaläste behaart (Abb. 6). Bemerkenswerte Variabilität wurde beim Innenast des fünften Thoraxbeines festgestellt, wie es die Abb. 8, 8a, 8b, 8c zeigen. Der Ast ist normalerweise dreigliedrig; einmal wurde aber eine nur unvollkommene Trennung des zweiten und dritten Gliedes beobachtet (Abb. 8a), bei einem anderen Individuum war die Trennung dieser beiden Glieder überhaupt unterblieben (Abb. 8b). Die Zahl der Borsten am Endglied beträgt üblicherweise 5, davon stehen 1 am Außen-

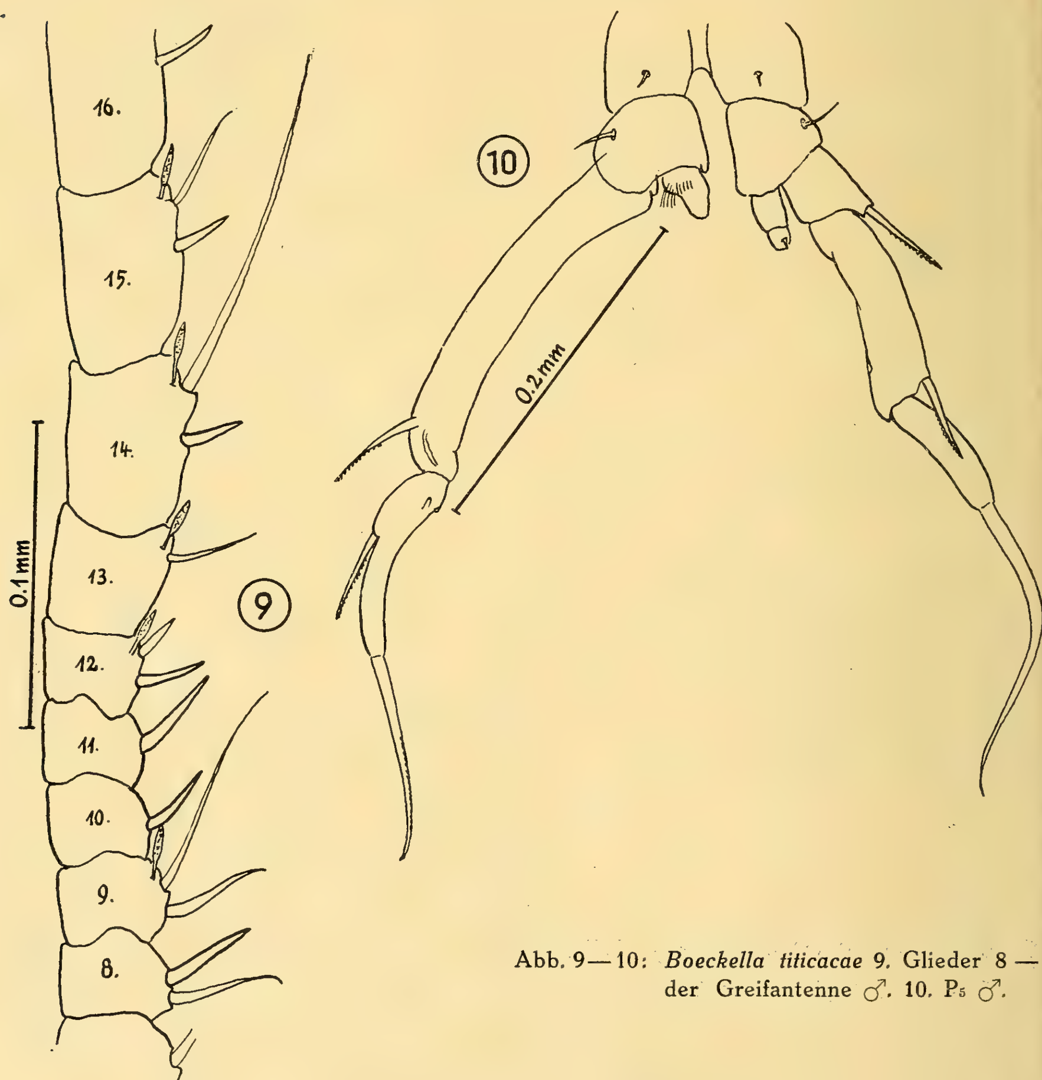


Abb. 9—10: *Boeckella titicacae* 9. Glieder 8—16 der Greifantenne ♂. 10. P_5 ♂.

rand, 2 am Innenrand und 2 am Ende. Eine Innenrandborste zu wenig hatten die Tiere, die der Abb. 8, 8a, 8c zugrunde lagen; in zwei weiteren Fällen fehlten 1 Innenrand- und die Außenrandborste (Abb. 8a, 8c); schließlich sah ich ein Exemplar, bei dem das stark verkümmerte Endglied ohne jeden Anhang war (Abb. 8c).

Die Männchen messen ohne ihre Endborsten 1,01—1,14 mm. Die Glieder 8—16 der Greifantenne mit ihren Borsten, Dornen und Sinnesorganen sind in Abb. 9 dargestellt. Am fünften Thoracopod trägt das erste Basalglied jederseits auf der Kaudalfläche einen sehr kleinen Sinnesdorn. Die entsprechenden Gebilde von Basipodit 2 rechts und links sind etwas größer und inserieren näher dem Außenrand. Das erste Glied des Außenastes sowohl des rechten wie des linken Fußes ist relativ schlanker, als es auf der Zeichnung von Harding erscheint (Abb. 10).

Eucyclops neumani titicacae n. subsp. (Abb. 11—15)

Eucyclops neumani (Pesta 1927) ist eine in den östlichen Gebieten Südamerikas weit verbreitete Art. Harding (1955) hat sie m. W. zum ersten Mal für die Hochanden angeführt. In geringer Anzahl sind Exemplare auch in der von Schindler aus dem Litoral des Titicacasees mitgebrachten Probe vorhanden. Beim Vergleich dieser Tiere mit solchen, die mir aus zahlreichen uruguayischen und brasilianischen Fundorten vorliegen, ergab sich eine bemerkenswerte Differenz in der Länge des ventralen dornförmigen Anhangs der männlichen Genitalklappe (P_6) (Abb. 15): er ist nach meinen Messungen bei den östlichen Tieren im Mittel etwa 60 μ lang,

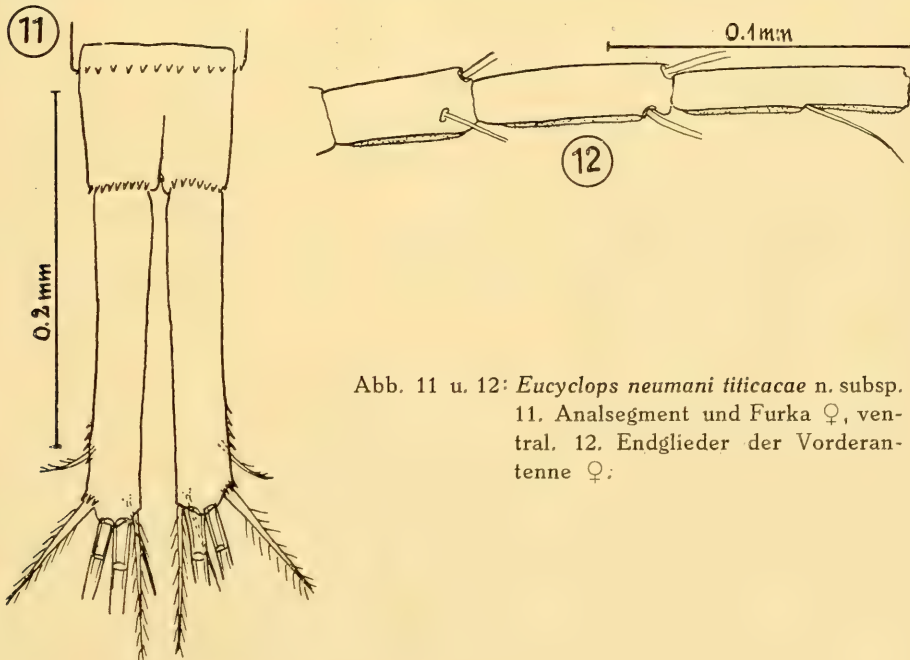


Abb. 11 u. 12: *Eucyclops neumani titicacae* n. subsp. 11. Analsegment und Furka ♀, ventral. 12. Endglieder der Vorderantenne ♀.

bei denen aus dem Titicacasee dagegen durchschnittlich 85 µ. Die übrigen Merkmale fügen sich in das Bild der bis jetzt übersehbaren Variationsbreite der Art ein. Die Länge der Weibchen beträgt ohne die Endborsten rund 1,27 mm, die der Männchen 1,16 mm. Die Furkaläste der Weibchen sind ziemlich schlank und im Mittel 6,4 mal so lang wie breit (5,6—6,8) (Abb. 11). Die Endborsten verhalten sich von innen nach außen

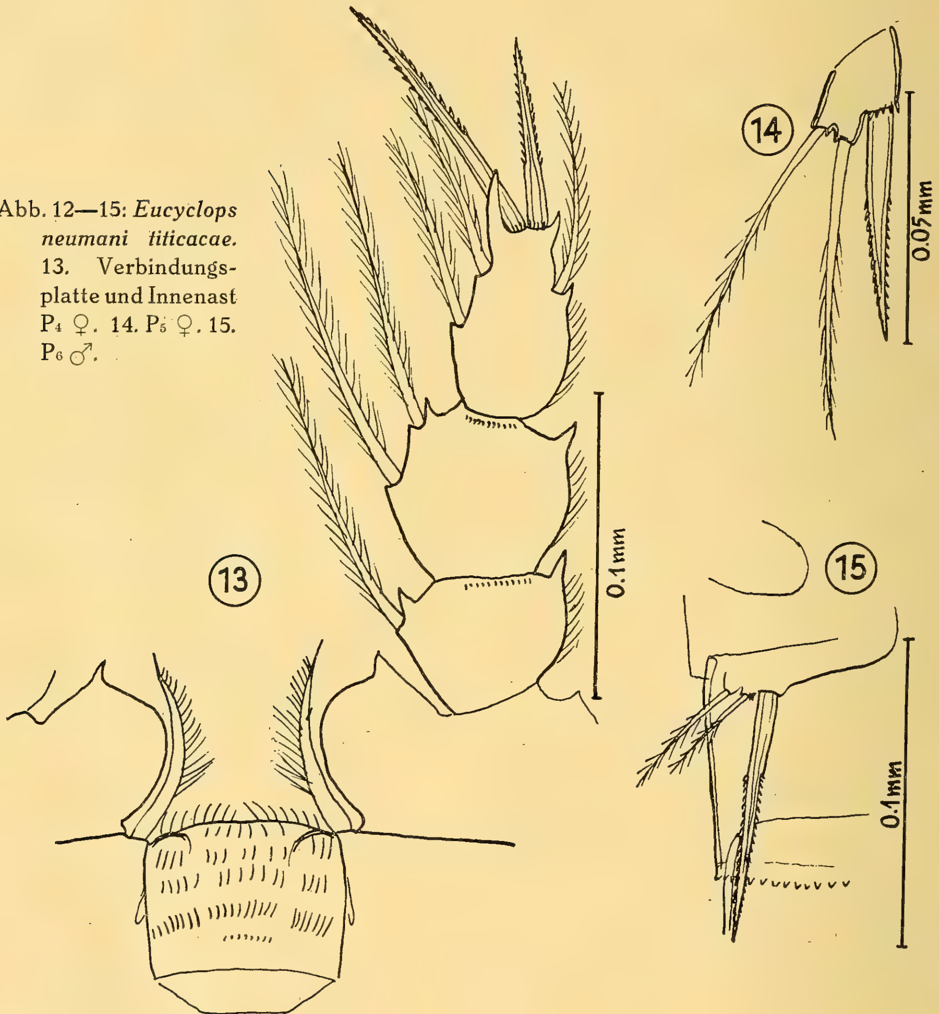


Abb. 12—15: *Eucyclops neumani titicacae.* 13. Verbindungsplatte und Innenast P_4 ♀. 14. P_5 ♀. 15. P_6 ♂.

wie 1,04 : 5,8 : 3,95 : 1 (87 µ : 487 µ : 331 µ : 84 µ). Die Dorsalborste ist kürzer als die äußerste Terminalborste. Die Vorderantennen reichen an den Körper angelegt knapp bis zum Hinterrand des Cephalothorax; die Membran der drei Endglieder ist sehr fein gezähnelt (Abb. 12). Das Endglied des Innenastes vom vierten Schwimmbein ist rund 1,66 mal so lang wie breit; von seinen beiden Enddornen ist der innere um die Hälfte länger als der äußere; dasselbe Verhältnis besteht zwischen ihm und der Länge des Gliedes

(Abb. 13). Am rudimentären Thoraxfüßchen ist der innere Dorn kräftig entwickelt (Abb. 14).

Nach den Sondermerkmalen der männlichen Genitalklappenbewehrung (P_6) halte ich die Tiere aus dem Titicacasee vorerst für eine besondere geographische Rasse des *Eucyclops neumani* und bezeichne sie als *E. n. titicacae* n. subsp.

Eucyclops alticola n. sp. (Abb. 16—23).

Zusammen mit den eben gekennzeichneten Eucyclopen fanden sich andere Tiere, die schon bei schwacher Vergrößerung an ihrer kürzeren Furka kenntlich waren. Ich habe ein halbes Dutzend Weibchen und einige Männchen näher untersucht und folgendes festgestellt:

Die Körperlänge der Weibchen beträgt ohne die Endborsten rund 1,16 mm. Ein Furkalast mißt durchschnittlich 132 μ in der Länge und 31 μ in der Breite, ist also 4,22 mal so lang wie breit. Die Serra ist ähnlich wie bei *E. neumani* kurz (Abb. 17). Dasselbe gilt sinngemäß vom gegenseitigen Längenverhältnis der Furkalborsten (von innen nach außen 77 μ : 401 μ : 278 μ : 76 μ = 1,02 : 5,31 : 3,67 : 1). Die zwölfgliedrigen Vorderantennen reichen ebenfalls nur bis zum Hinterrand des Cephalothorax zurück (Abb. 16), und ihre drei Endglieder besitzen eine sehr fein gezähnelte Hyalinmembran (Abb. 18). Das Endglied des Innenastes vom vierten Schwimmbein ist im Mittel 1,61 mal so lang wie breit (58,8 μ : 36,6 μ). Von seinen beiden Enddornen ist der innere um ein Viertel länger als der äußere (67,3 μ : 54,1 μ = 1,24 : 1), aber nur um ein Siebentel länger als das Glied (67,3 μ : 58,8 μ = 1,14 : 1) (Abb. 19). Der innere Enddorn des rudimentären Füßchens erscheint schlanker als bei *E. neumani titicacae* (Abb. 20). Der ventrale Dorn an der männlichen Genitalklappe ist sehr kräftig und mißt etwa 87 μ (Abb. 23).

Beim Vergleich dieser Tiere mit *E. neumani neumani* wie mit *E. n. titicacae* ergibt sich, daß sie sich von diesen beiden in folgenden Merkmalen unterscheiden: Die Furkaläste sind relativ kürzer; die beiden Enddornen des $Enp._4$ sind weniger längenverschieden, dasselbe gilt vom Verhältnis des inneren Enddorns zur Länge des Gliedes; der Dorn am rudimentären Füßchen ist schlanker; der ventrale Dorn des P_6 Männchen ist länger als bei *E. neumani neumani.*

1955 hat Lindberg in einem Bestimmungsschlüssel alle bis dahin bekannten Arten, Unterarten und Formen der Gattung *Eucyclops* (über 60!) zusammengestellt. Es wäre dringend nötig, die Berechtigung mancher dieser „Arten" durch vergleichende Untersuchungen nachzuprüfen. Das könnte zuverlässig natürlich nur an Hand von genügendem Material der Originaltiere geschehen, was jedoch in den allermeisten Fällen wohl kaum je möglich sein wird. Vorerst bleibt daher nichts anderes übrig, als sich mit gegebenen Namen und Daten abzufinden, so gut es geht, und zu versuchen, weitere Funde mit den von Lindberg dankenswerterweise zusammen-

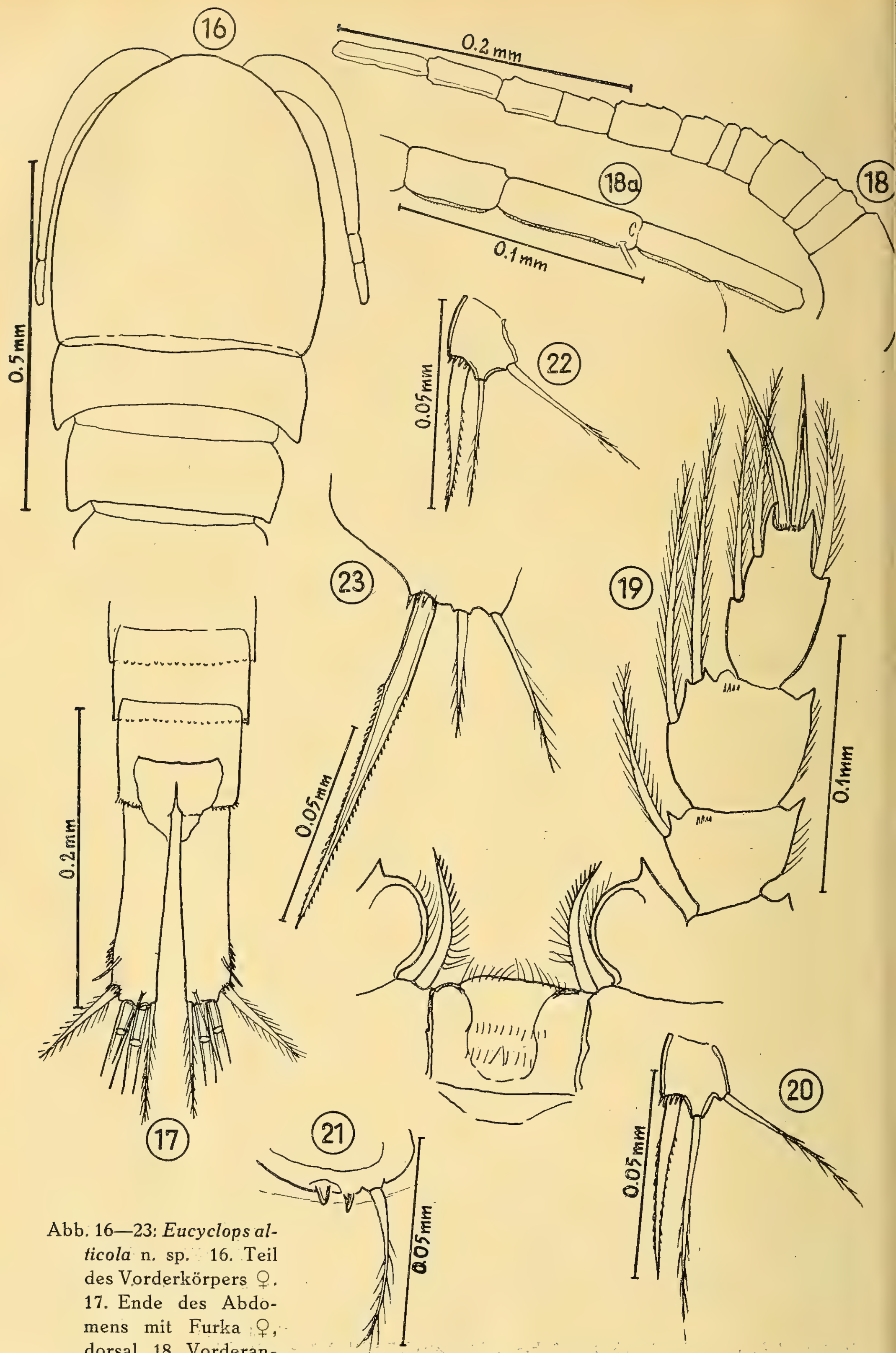


Abb. 16—23: *Eucyclops alticola* n. sp. 16. Teil des Vorderkörpers ♀. 17. Ende des Abdomens mit Furka ♀, dorsal. 18. Vorderantenne ♀. 18a. Endglieder der Vorderantenne ♀. 19. Verbindungsplatte und Innenast P_4 ♀. 20. P_5 ♀. 21. P_6 ♀. 22. P_5 ♂. 23. P_6 ♂.

gestellten Merkmalen zu vergleichen. Für den oben charakterisierten Eucyclopen mit der kürzeren Furka ergibt sich dabei, daß er sich mit keiner der von Lindberg aufgeführten Arten gleichsetzen läßt, weshalb ich ihn als *Eucyclops alticola* n. sp. bezeichne. Ob damit die Tiere identisch sind, die auch von Harding beobachtet, aber zu *E. neumani* gestellt worden sind, ist durchaus möglich, läßt sich aber ohne Nachuntersuchung von hier aus nicht entscheiden.

Die beiden oben behandelten Eucyclopen lassen sich folgendermaßen in die Tabelle Lindbergs einfügen:

29.	A_1 ♀ reicht zurückgeschlagen bis zur Mitte oder bis zum Hinterrand des $Thsgt._2$	*sublaevis*
	A_1 ♀ erreicht nur etwa den Hinterrand des Cephalothorax	29a
29a.	ventraler Dorn der Genitalklappe ♂ (P_6) etwa 60 μ lang	*neumani neumani*
	dieser Dorn ungefähr 85 μ lang	*neumani titicacae*
36.	Membran an den Endgliedern der A_1 ♀ sehr fein gezähnelt	*alticola*
	diese Membran ganzrandig	36a. (*elburziensis, thienemanni*)

Tropocyclops prasinus meridionalis Kiefer

Fünf Weibchen aus der Binsenzone hatten eine durchschnittliche Körperlänge von 706 μ (ohne die Endborsten). Ein Furkalast wird 1,74 mal so lang wie breit (35,5 μ : 20,4 μ). Die Endborsten verhalten sich von innen nach außen wie 36 μ : 177 μ : 148 μ : 35 μ : (57,6 μ) = 1,03 : 5,05 : 4,23 : 1 : (1,65). Die längste Terminalborste ist fünfmal so lang wie ein Furkalast. Die Dornformel der Außenastendglieder der vier Schwimmbeine lautet 3,4,4,3. Am Innenast des P_4 verhält sich die Länge zur Breite wie 37,6 μ : 15 μ = 2,51 : 1; von den beiden Enddornen ist der innere über dreimal so lang wie der äußere (85,4 μ : 27,2 μ = 3,14 : 1) und zweieindrittelmal so lang wie das Glied (85,4 μ : 37,6 μ = 2,34 : 1). Männchen wurden nicht beobachtet.

Diese Tiere stimmen also weitgehend mit der Unterart *meridionalis* des *Tropocyclops prasinus* überein, wie ich sie zum ersten Mal 1931 aus Uruguay beschrieben habe. Der einzige erwähnenswerte Unterschied zwischen beiden besteht im Längenverhältnis der innersten zur äußersten Furkalborste: es beträgt bei typischem *meridionalis* im Mittel 43,3 μ : 34,7 μ = 1,25 : 1, während es bei den Exemplaren aus dem Titicacasee 1,03 : 1 lautet. Lindberg hat nun neuestens (1955) bei peruanischem *Tr. prasinus* ein mit dieser letzten Zahl fast genau übereinstimmendes Verhältnis gefunden (1,02 : 1). Da diese Tiere außerdem durch eine etwas längere Furka (zweimal so lang wie breit) und eine relativ lange Dorsalborste der Furka

ausgezeichnet sind (dorsale Borste : inn. Endborste = 1,61 : 1), hat der schwedische Forscher seine Population als neue geographische Rasse angesehen und sie *Tr. prasinus peruviana* genannt. Da aber, wie ich hier nachträglich mitteilen möchte, bei dem uruguayischen *meridionalis* die dorsale Furkalborste rund 1,5 mal so lang ist wie die innerste Endborste [1]), entfällt dieses Merkmal zur Charakterisierung der Lindberg'schen Unterart, und es erscheint mir daher fraglich, ob sie aufrecht erhalten werden kann.

Paracyclops andinus n. sp. (Abb. 24—31)

Vier Weibchen und zwei Männchen eines Paracyclopen aus der Binsenzone zeichnen sich auf den ersten Blick durch ihre sehr kurzen Furkaläste aus. Im einzelnen weisen diese Tiere folgende Merkmale auf:

Die mittlere Länge der Weibchen beträgt 735 μ, die der Männchen 650 μ. Die Furkaläste werden nahezu parallel gehalten, sie stehen nahe beisammen und werden 2,37 mal so lang wie breit (68,75 μ : 29,1). Die Endborsten messen von innen nach außen 89 μ, 387 μ, 234 μ, 55 μ, ihr gegenseitiges Verhältnis ist also 1,62 : 7,04 : 4,26 : 1. Die dorsale Borste ist etwa so lang wie die äußerste (Abb. 24). An der innersten und äußersten Borste konnte keine Befiederung wahrgenommen werden, an den beiden langen Borsten ist sie spärlich. Von der Basis der Seitenrandborste verläuft eine kurze Reihe von Dörnchen quer über den Rücken jedes Furkalastes. Die Vorderantennen sind achtgliedrig (Abb. 25) und kurz-gedrungen. Die Schwimmbeine haben dreigliedrige Außen- und Innenäste. Verbindungsplatte sowie die inneren Teile der Basalglieder 1 und 2 des ersten Beinpaares sind in Abb. 26 wiedergegeben. Am Innenast des vierten Paares ist das Endglied rund einzweidrittelmal so lang wie breit (36,7 μ : 22,3 μ); der innere Apikaldorn ist zweieinhalbmal so lang wie der äußere (60 μ : 24,3 μ) und einzweidrittelmal so lang wie das Glied (60 μ : 36,7 μ) (Abb. 27). Das fünfte Füßchen und die Rudimente des sechsten sind in Abb. 28, 29 dargestellt. Das Receptaculum seminis war bei keinem der Tiere klar zu erkennen, scheint aber dem des *P. fimbriatus* sehr ähnlich zu sein. P_5 und die Genitalklappenbewehrung des Männchens ist in Abb. 30, 31 wiedergegeben.

1928 habe ich aus Marokko einen *Paracyclops finitimus* beschrieben, der sich von *P. fimbriatus* vor allem durch kürzere Furkaläste und ein auffallendes Verhältnis der beiden mittleren Endborsten unterscheidet (die äußere dieser Borsten ist weniger als halb so lang wie die innere). Im III. Teil meiner Arbeit „Zur Kenntnis einiger Artengruppen der Süßwasser-Cyclopiden" (1929) schrieb ich dann: „Möglicherweise gehört hierher auch das Tierchen, das ich 1926 als *Paracyclops fimbriatus* Fisch. (?) aus einem in den Hochanden von Peru gelegenen See nur unvollständig habe beschreiben können, da es in recht schlechtem Zustand war". Neuerdings haben

[1]) Normalerweise ist bei meinen Angaben über das gegenseitige Längenverhältnis der furkalen Endborsten die äußerste Borste die Einheit, auf die die andern bezogen werden.

nun sowohl Harding (1955) als auch Lindberg (1955) geglaubt, diesen *P. finitimus* in den Anden wiedergefunden zu haben. Nachdem ich jetzt selbst ebenfalls ähnliche Tiere aus dem Titicacasee besitze und sie mit *P. finitimus* verglichen habe, sehe ich mich aber doch außerstande, beide zu identifizieren: bei den von Schindler gesammelten Tieren stehen die

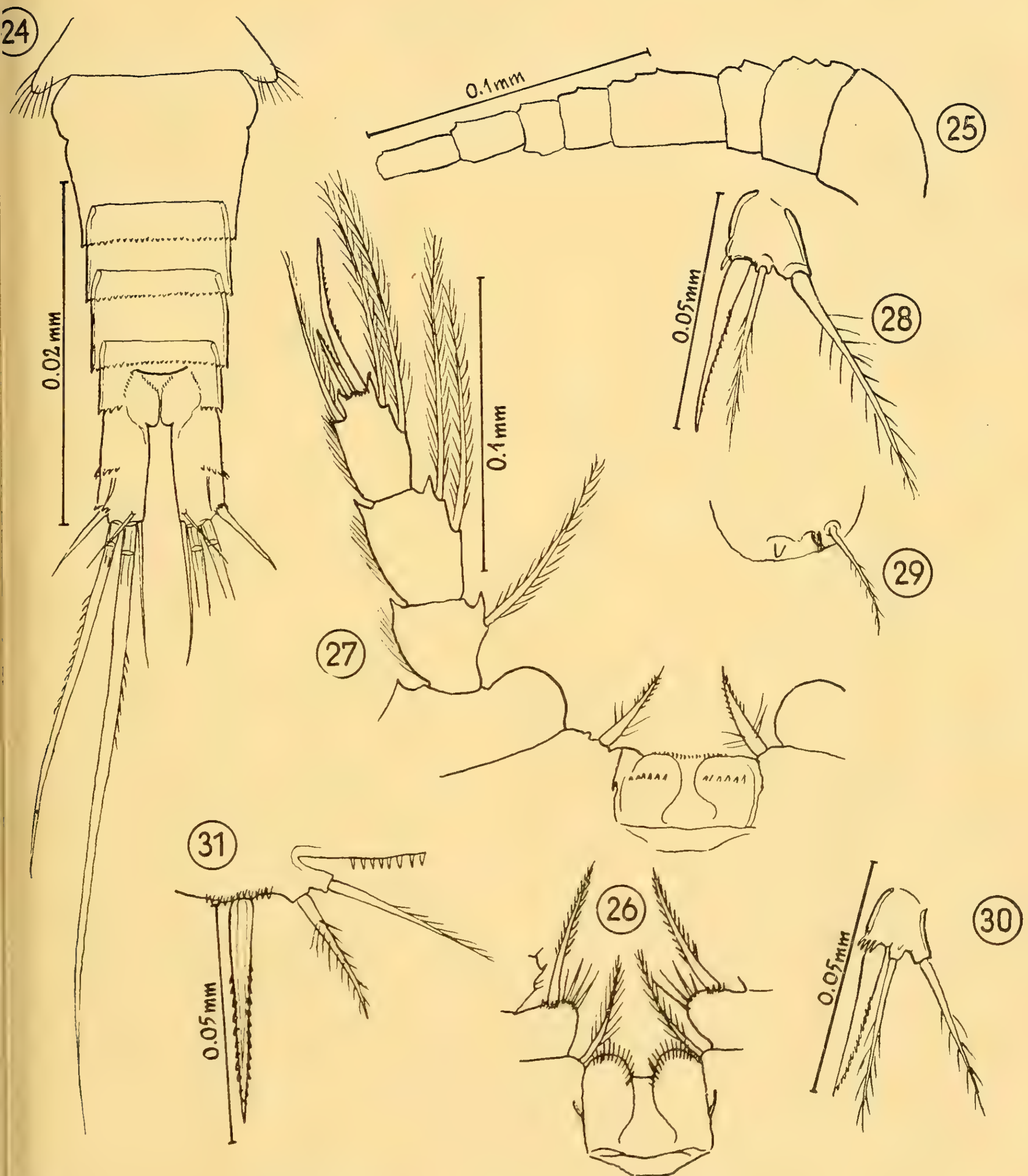
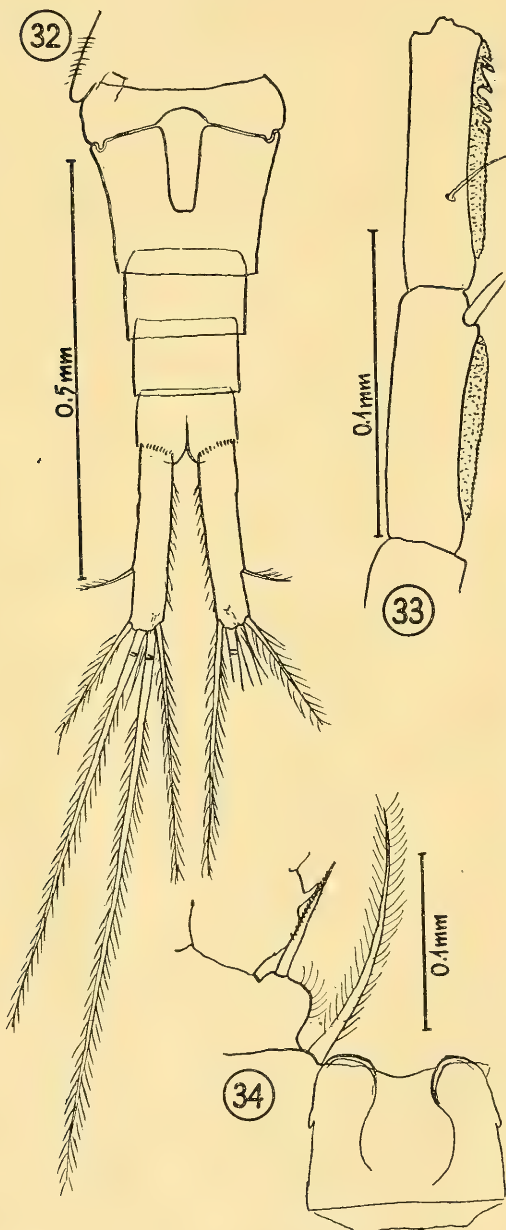


Abb. 24—31: *Paracyclops andinus* n. sp. 24. Letztes Thoraxsegment und Abdomen ♀, dorsal. 25. Vorderantenne ♀. 26. Verbindungsplatte P_1 ♀. 27. Verbindungsplatte und Innenast P_4 ♀. 28. P_5 ♀. 29. P_6 ♀. 30. P_5 ♂. 31. P_6 ♂.

relativ kürzeren Furkaläste noch enger beisammen als bei *P. finitimus*, zudem ist die äußere der beiden langen Endborsten weit mehr als halb so lang wie die innere. Da diese gleichen Merkmale offenbar auch Lindberg bei seinen Exemplaren beobachtet hat, scheint es sich bei den Populationen aus den Hochanden doch eher um eine Form eigener Prägung zu handeln. Ich betrachte sie daher zunächst als Art *Paracyclops andinus* n. sp., bis sich vielleicht später bei einer zusammenfassenden Revision der Gattung *Paracyclops* die Möglichkeit oder Notwendigkeit einer anderen taxonomischen Beurteilung ergibt.



Mesocyclops annulatus (Wierzejski) (Abb. 32—39)

Diese große Art wurde in mehreren Exemplaren aus der litoralen Probe ausgelesen. Die Länge von 5 Weibchen schwankte zwischen 1,57 und 1,81 mm und betrug im Mittel 1,71 mm, je ohne furkale Endborsten. 2 Männchen maßen 1,17 und 1,19 mm. Die weiblichen Furkaläste sind durchschnittlich 5,24 mal so lang wie breit (214 μ : 41 μ); ihr Innenrand ist behaart; die Seitenborste inseriert im distalen Drittel des Außenrandes (Abb. 32). Die Terminalborsten verhalten sich von innen nach außen wie 296 μ : 665 μ : 492 μ : 146 μ = 2,03 : 4.55: 3,37 : 1. Die längste ist gut dreimal so lang wie ein Furkalast; die dorsale „geknöpfte" Borste ist kürzer als die äußerste (122 μ:146 μ). Die zwei letzten Glieder der Vorderantenne sind von einer breiten Hyalinmembran gesäumt, deren freier Rand gezähnelt ist, wie es Abb. 33 zeigt. Das zweite Basalglied des ersten Schwimmbeinpaares trägt jederseits an

Abb. 32—34. *Mesocyclops annulatus*. 32. Abdomen ♀, ventral. 33. Endglieder der Vorderantenne ♀ 34. Verbindungsplatte P_1 ♀.

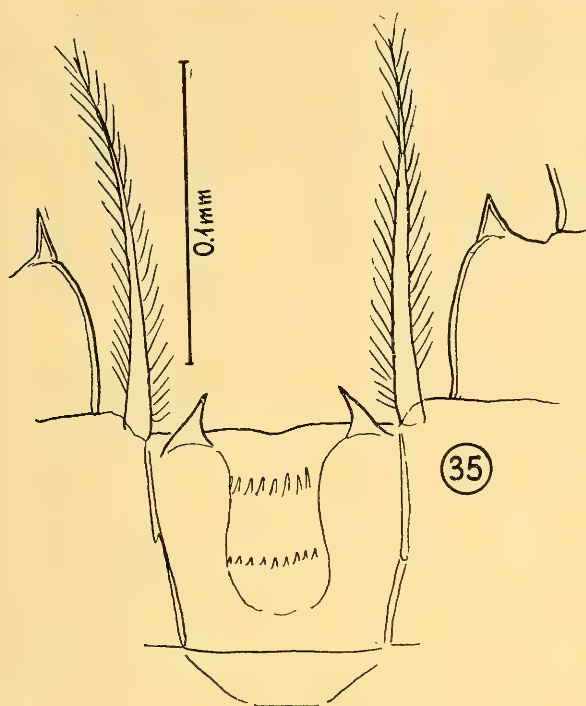
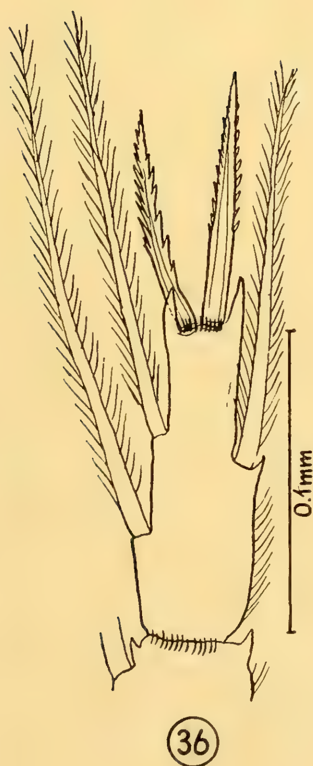
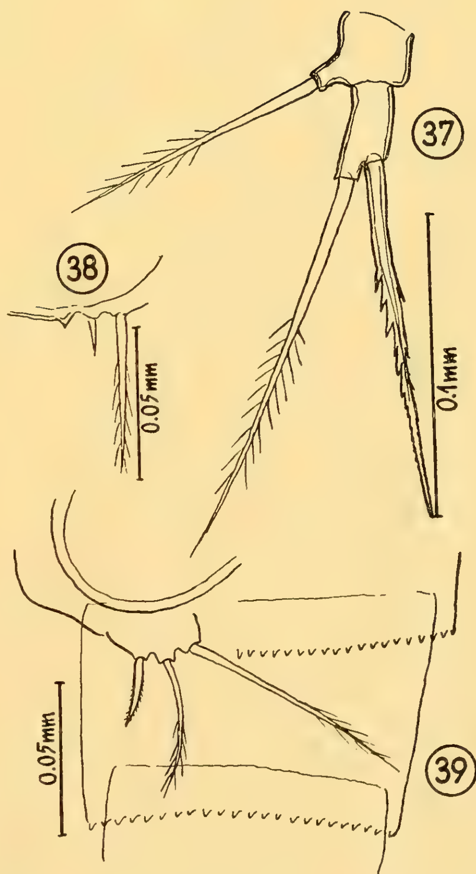


Abb. 35—39: *Mesocyclops annulatus*. 35. Verbindungsplatte P_4 ♀. 36. Endglied ds. Innenastes P_4 ♀. 37. P_5 ♀. 38. P_6 ♀. 39. P_6 ♂.









der inneren Vorwölbung einen Dorn (Abb. 34). Das Endglied des Innenastes vom vierten Beinpaar ist etwa zweizweidrittelmal so lang wie breit (100,8 μ : 38,5 μ), von seinen beiden Enddornen ist der innere merklich kürzer als der äußere (69 μ : 79 μ) und auch um ein Drittel kürzer als das Glied (69 μ : 100,8 μ) (Abb. 36). Über die Verbindungsplatte der beiden Füße ragt jederseits ein kräftiger Chitinzahn vor (Abb. 35). Receptaculum seminis: Abb. 32, P_6 ♀: Abb. 38, P_6 ♂: Abb. 39.

Metacyclops leptopus (Kiefer) (Abb. 40—47).

Der einzige Cyclopide, der in den Planktonproben des Titicacasees gefunden werden konnte, ist ein *Metacyclops*. Die Weibchen messen ohne ihre Endborsten im Mittel 995 μ; die Männchen sind mit 660—750 μ wesentlich kleiner. Ein weiblicher Furkalast wird durchschnittlich fünfmal so lang wie breit (111 μ : 22,2 μ), ihr Innenrand ist unbehaart; die Seitenborste entspringt distal von der Mitte des Außenrandes; von den Endborsten sind die innerste und äußerste gleichlang, die längste ist über 4,5 mal so lang wie die äußerste und über dreimal so lang wie ein Furkalast; die dorsale Borste endlich ist etwas länger als die äußerste terminale. Mittelwerte der Borsten von 6 Weibchen lauten von innen nach außen (die dorsale in Klammer) 74,5 μ : 343 μ : 287 μ : 74,2 μ : (80 μ) = 1,0 : 4,63 : 3,87 : 1 : (1,08) (Abb. 40). An den zwölfgliedrigen Vorderantennen sind 5 lange Borsten besonders auffallend, wie es Abb. 41 zeigt. Alle Schwimmbeine haben zweigliedrige Außen- und Innenäste. Am ersten Beinpaar ist der freie Rand der beiden über die Verbindungsplatte hervorragenden runden „Höcker" mit kleinen Dörnchen besetzt (Abb. 42); das zweite Basalglied dieses Beines trägt eine lange, stachelförmige Inneneckborste. Am vierten Beinpaar hat die Verbindungsplatte einen glatten, leicht konkaven freien Rand und trägt auf der Fläche drei Reihen feiner Börstchen; das Endglied des Innenastes ist rund dreieinviertelmal so lang wie breit (72,4 μ : 22,5 μ); von seinen beiden Enddornen ist der innere über zweieinhalbmal so lang wie der äußere (86,6 μ : 33,5 μ) und etwas länger als das Glied (Glied: innerer Enddorn = 72,4 μ : 86,6 μ) (Abb. 43). Das rudimentäre Füßchen besteht aus einem rechteckigen Glied, das am Ende mit einem inneren Dorn und einer äußeren Borste versehen ist; vom ehemaligen Grundglied ist nur noch die Außenborste erhalten, die seitlich am fünften Thoraxsegment entspringt (Abb. 44). Die kleine Chitinplatte, die jederseits etwas dorsal die Ausmündung der Genitalwege überdeckt, ist mit drei dornartigen Chitinauswüchsen besetzt, wie in Abb. 45 darstellt. Das fünfte und sechste rudimentäre Füßchen des Männchens sind in Abb. 46, 47 wiedergegeben.

Als ich 1927 den aus zwei über 5100 m hoch gelegenen peruanischen Seen beschriebenen „*Cyclops leptopus*" (syn. *Cyclops mendocinus* Kiefer 1926 — non *Cyclops mendocinus* Wierzejski 1893) für identisch mit dem von Marsh (1906) aus dem Titicacasee gemeldeten „*Cyclops mendocinus*„ erklärte, konnte ich mich für diese Behauptung in erster Linie nur auf die

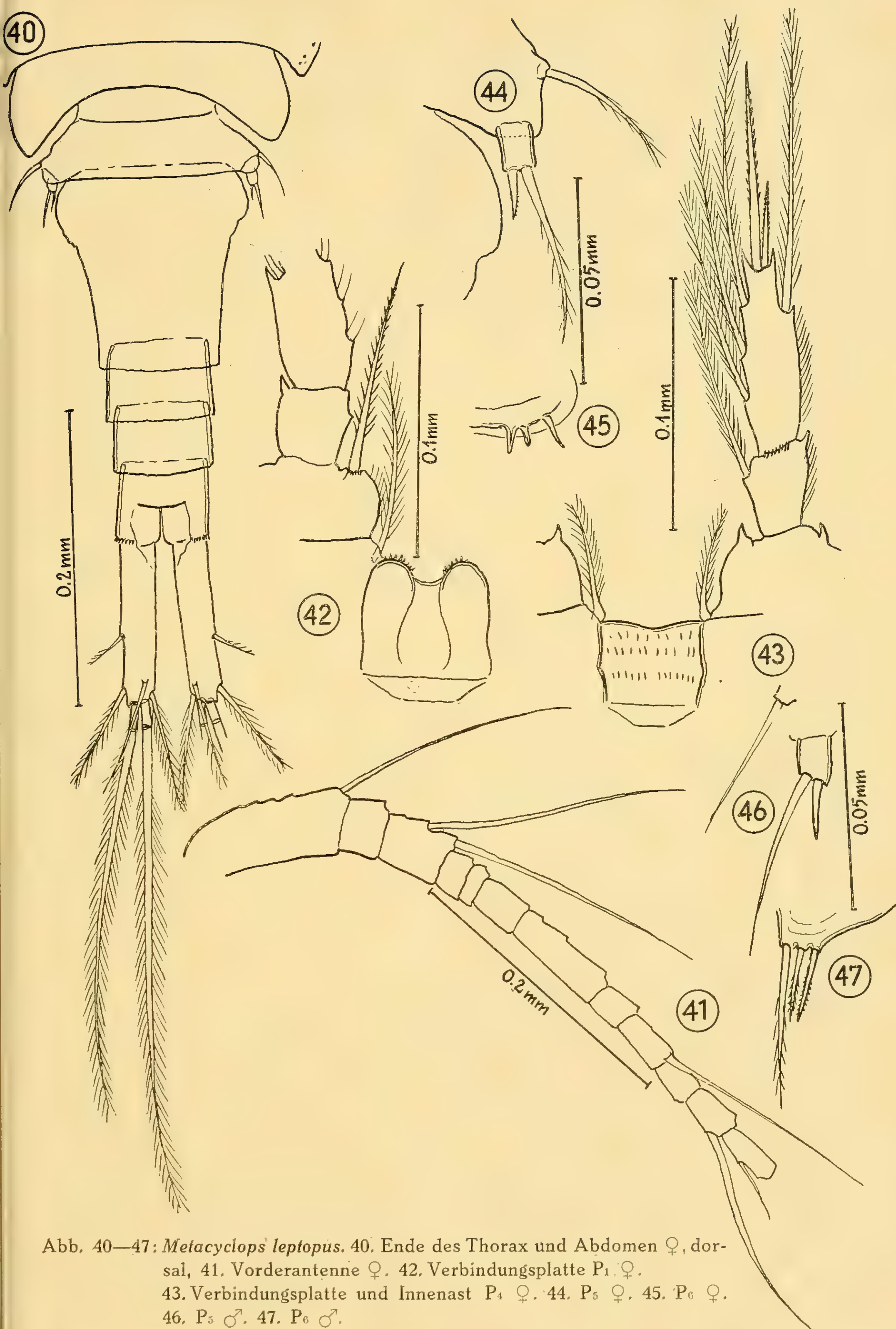


Abb. 40—47: *Metacyclops leptopus.* 40. Ende des Thorax und Abdomen ♀, dorsal, 41. Vorderantenne ♀. 42. Verbindungsplatte P_1 ♀. 43. Verbindungsplatte und Innenast P_4 ♀. 44. P_5 ♀. 45. P_6 ♀. 46. P_5 ♂. 47. P_6 ♂.

von Marsh gegebenen Abbildungen stützen. Es war mir daher außerordentlich wertvoll, daß ich jetzt die Möglichkeit hatte, den *Metacyclops* des größten Andensees aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Der Vergleich mit dem typischen *M. leptopus* ergab, daß der früher gezogene Schluß zu Recht erfolgt ist.

Microcyclops anceps (Richard) (Abb. 48—52).

Die Körperlänge (ohne Endborsten) schwankte bei 7 Weibchen von 1000 bis 1100 μ und betrug im Mittel 1066 μ. Ein Furkalast wird durchschnittlich 3,79 mal so lang wie breit (111,2 μ : 29,4 μ); die Seitenborste entspringt im distalen Drittel des Außenrandes; von den Endborsten ist die innerste ein wenig, die längste fast sechsmal und die zweitlängste vier-

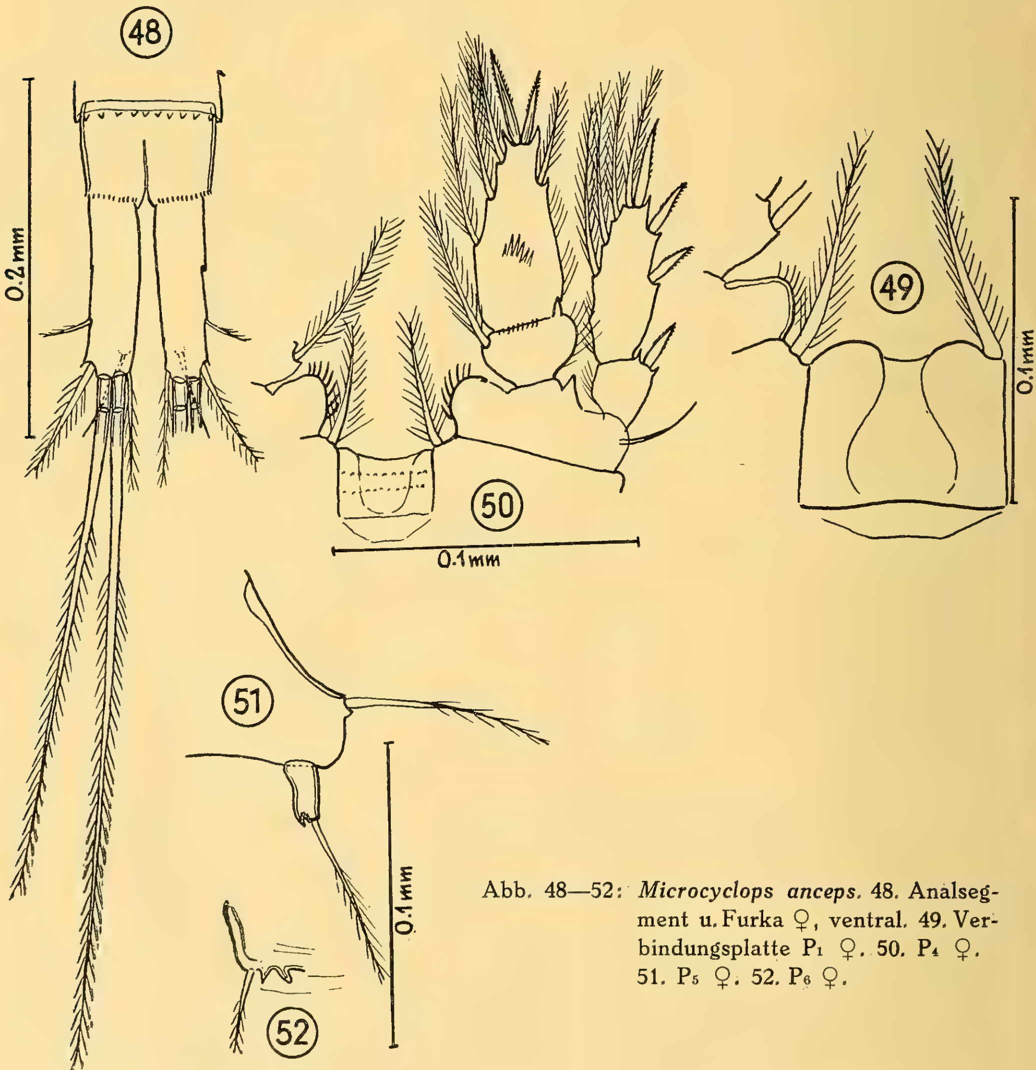


Abb. 48—52: *Microcyclops anceps.* 48. Analsegment u. Furka ♀, ventral. 49. Verbindungsplatte P_1 ♀. 50. P_4 ♀. 51. P_5 ♀. 52. P_6 ♀.

einhalbmal so lang wie die äußerste (77,2 μ : 417 μ : 317 μ : 70,2 μ); die Dorsalborste erreicht mit 43 μ nur knapp zwei Drittel der Länge der äußersten (Abb. 48). Am ersten Beinpaar ist das zweite Basalglied an seiner inneren Vorwölbung ohne Borste oder Dorn (Abb. 49). Am Innenast des vierten Beinpaares verhält sich die Länge des Endgliedes zu seiner Breite wie 103,2 μ : 50,6 μ = 2,04 : 1 (Mittel aus 10 Messungen), von den beiden Enddornen ist der innere um ein Drittel länger als der äußere (59,8 μ : 45,7 μ = 1,31 : 1), aber wesentlich kürzer als das Glied (Glied: inn. Enddorn = 103,2 μ : 59,8 μ). (Abb. 50). Das kennzeichnende rudimentäre Füßchen P_5 ist in Abb. 51 wiedergegeben, P_6 in Abb. 52. Männchen wurden nicht beobachtet.

Neuere Autoren (z. B. Lowndes 1934, Harding 1955, Lindberg 1955) weisen auf die große Variabilität des *Microcyclops anceps* hin. In einer jüngst erschienenen Arbeit über die Copepoden Venezuelas (Expedition Prof. Gessner) konnte ich dieses Urteil zwar bestätigen, mußte aber zugleich mein Bedauern darüber ausdrücken, daß gerade Lowndes, der das wohl umfangreichste Material unserer Art in Händen hatte, keinen Versuch unternommen hat, es im Hinblick auf die mögliche Differenzierung in geographische Rassen zu studieren.

Attheyella (Delachauxiella) schindleri n. sp. (Abb. 53—62)

Vorliegendes Material: 3 ♀♀ aus der Binsenzone.

Die Länge beträgt ohne die furkalen Endborsten 0,7—0,75 mm. Die Hinterränder der Abdominalsegmente sind ventral glatt, dorsal ausgezackt. Seitlich sind doppelte Reihen von ziemlich langen Dörnchen vorhanden, die etwas auf die Bauchseite übergreifen, wie es in den Abb. 53—55 dargestellt ist. Das Analsegment weist ventral über der Basis der Furkaläste je vier Dörnchen auf. Der Analdeckel ist lang, lanzettförmig, sein freier Rand von einer Art hyaliner, gestreifter Membran gesäumt (Abb. 53—55). Die Furkaläste sind kurz, wenig länger als breit, rechteckig, leicht divergierend; der Außenrand trägt oberhalb der Mitte eine längere Borste, beiderseits davon einige Dörnchen; auf der Ventralseite nahe dem Außenrand sitzen ebenfalls einige Dörnchen. Von den vier Terminalborsten ist die innerste am kürzesten, die äußerste ist etwa so lang wie die Seitenrandborste; die beiden mittleren sind nebeneinander inseriert und nur schwach gefiedert. Die dorsale „geknöpfte" Borste sitzt in Höhe der Seitenrandborste (Abb. 53, 54).

Die Vorderantennen bestehen aus acht Gliedern; am vierten Glied entspringt ein Sinneskolben, der ungefähr bis zum Antennenende reicht; an der Spitze des letzten Gliedes konnte ein derartiges Gebilde nicht gesehen werden (Abb. 56). Der Innenast der zweiten Antenne ist eingliedrig und mit vier Borsten versehen (Abb. 57).

Die Außenäste aller Schwimmbeine und der Innenast des ersten Paares sind dreigliedrig, die Innenäste des 2.—4. Paares nur zweigliedrig. Das

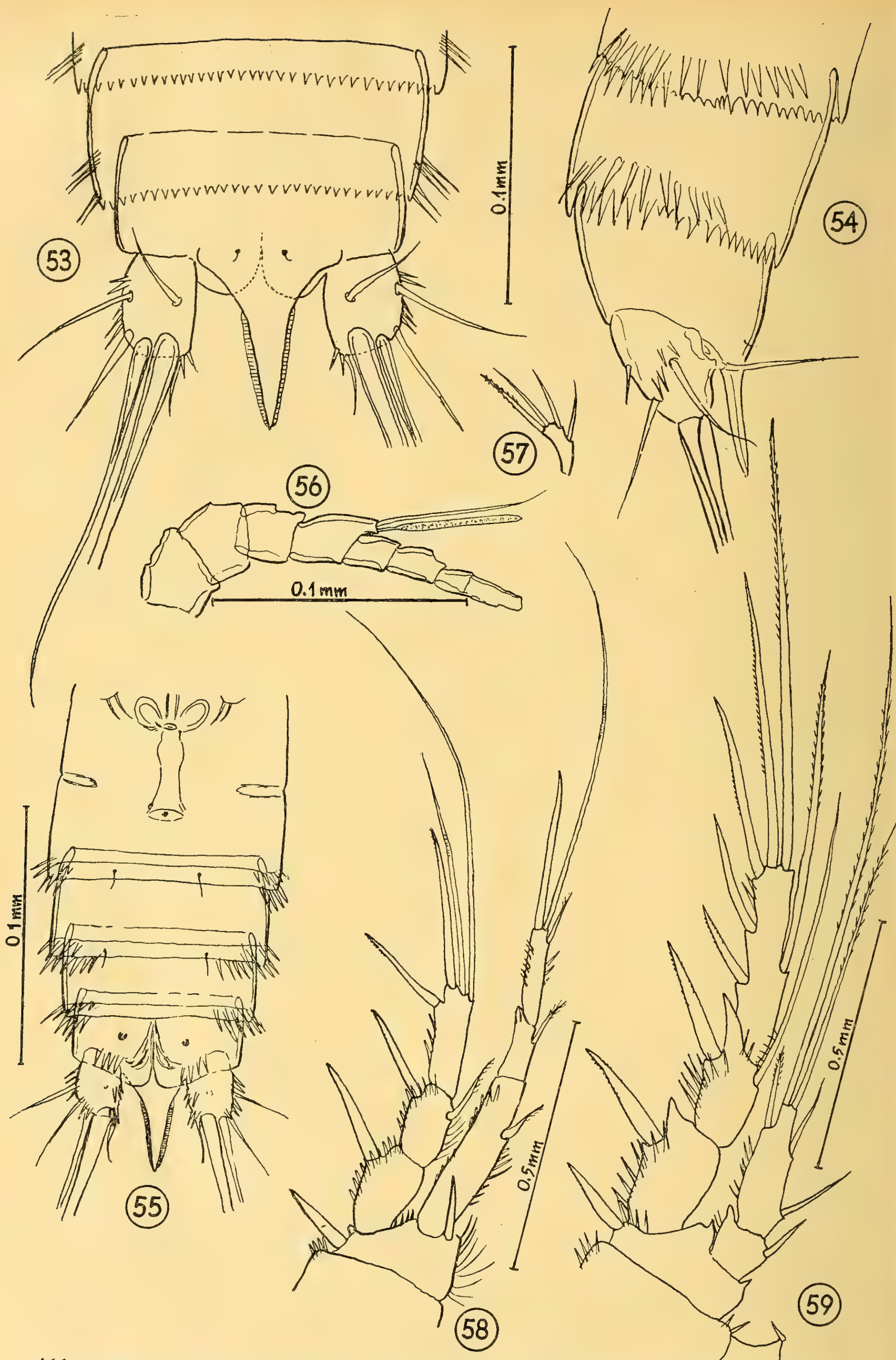


Abb. 53—59: *Attheyella (Delachauxiella) schindleri* n. sp. 53. Ende des Abdomens ♀, dorsal. 54. Dasselbe lateral. 55. Dasselbe ventral. 56. Vorderantenne ♀. 57. Nebenast der zweiten Antenne. 58. P_1 ♀.

gegenseitige Längenverhältnis der Glieder sowie die Bewehrung mit Borsten und Dornen ist am einfachsten aus den Abb. 58—61 zu ersehen. Der Außenast des vierten Beinpaares entspricht dem des dritten.

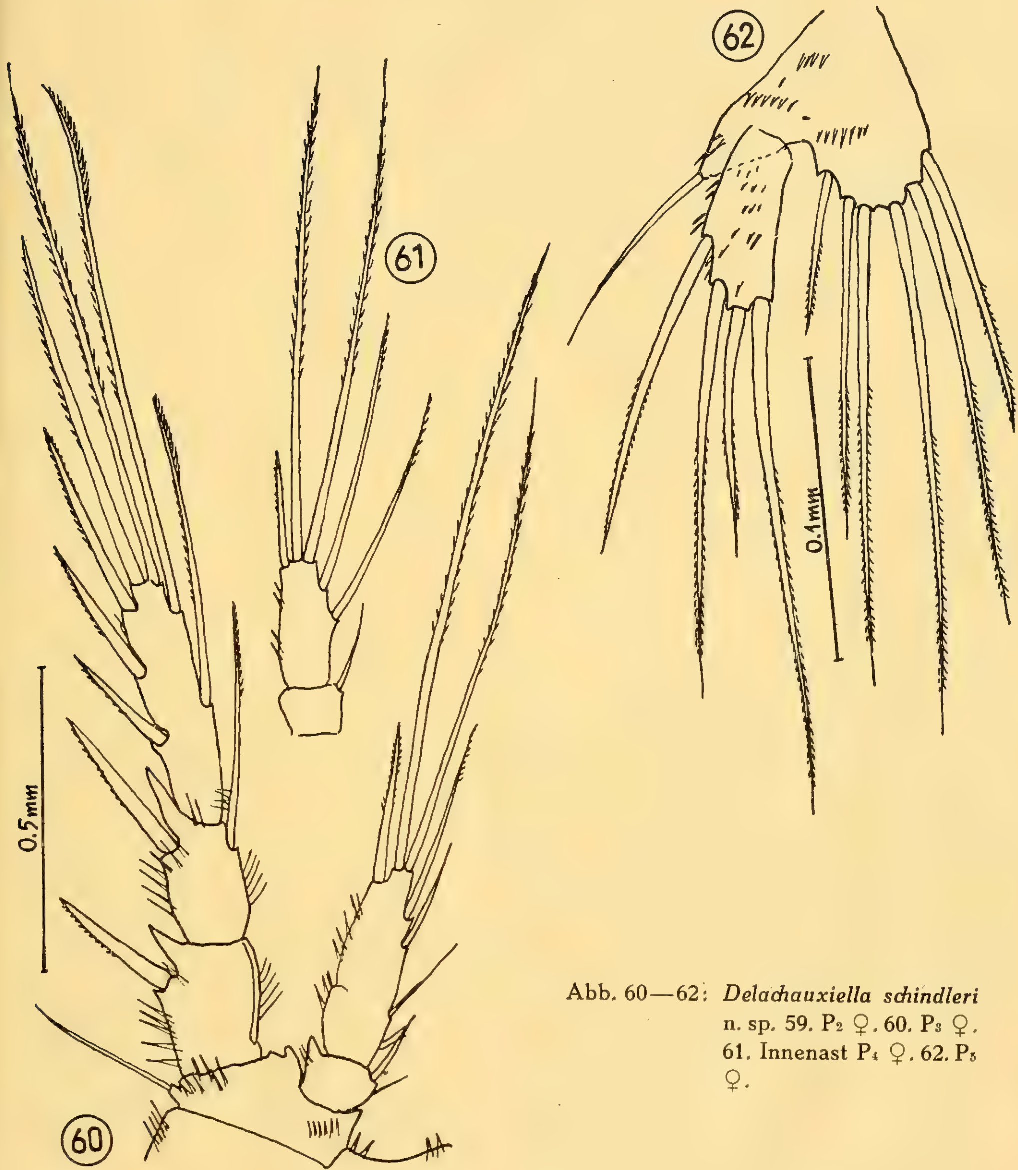


Abb. 60—62: *Delachauxiella schindleri* n. sp. 59. P_2 ♀. 60. P_3 ♀. 61. Innenast P_4 ♀. 62. P_5 ♀.

Das rudimentäre fünfte Füßchen ist zweigliedrig. Auf der Fläche des Grundgliedes erkennt man einige Reihen Dörnchen, am Rande des breiten inneren Lobus inserieren sechs Borsten mit kurzen Fiederchen; das langgestreckte Endglied trägt auf seiner Fläche ebenfalls Dörnchen und am Außenrand und apikal zusammen 4 Borsten (Abb. 62). Das Genitalfeld ist

in Abb. 55 dargestellt. Eierballen wurden nicht beobachtet, ebenso fehlen bedauerlicherweise Männchen.

Die Farbe der in Alkohol konservierten Tiere ist besonders an den Segmenträndern schön amethystblau; sie hat sich auch nach Einschluß eines Tieres in Glyzerin bis heute noch nicht verändert.

1917 und 1918 hat Th. Delachaux aus den peruanischen Hochanden eine große Anzahl sehr interessanter Harpacticoiden beschrieben. Einige davon hat Harding (1955) wiedergefunden, dazu noch weitere neue Arten. Beim Vergleich der von Schindler gesammelten Tiere mit den von den genannten Autoren aufgeführten zeigte sich vor allem eine große Ähnlichkeit mit dem *„Canthocamptus lanceolatus"* Delachaux. Leider lag dem Schweizer Forscher gerade von dieser Art nur das Abdomen eines einzigen Weibchens vor, so daß die Beschreibung unvollständig bleiben mußte. Da die Furkaläste bei meinen Exemplaren deutlich anders aussehen, als sie von Delachaux für *lanceolatus* abgebildet worden sind, scheint es mir angebracht zu sein, die Tiere aus dem Titicacasee als Vertreter einer eigenen Art zu betrachten. Ich widme sie unter dem Namen *Attheyella (Delachauxiella) schindleri* n. sp. dem Sammler dieses Materials.

Bemerkungen zur geographischen Verbreitung der beobachteten Arten

Sämtliche zehn Arten bzw. Unterarten freilebender Copepoden aus dem vorliegenden Material sind nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen in ihrer geographischen Verbreitung auf Südamerika beschränkt. Das scheint um so bemerkenswerter, als ja die Mehrzahl davon zu den Cyclopiden gehört. Denn während die Brauchbarkeit der *Calanoida* und der *Harpacticoida* für Fragen der Zoogeographie schon seit langem feststeht, betrachtet man die *Cyclopoida* des Süßwassers vielfach noch gerne als mehr oder weniger ausgeprägte Kosmopoliten. Diese Ansicht basiert jedoch auf überholten Vorstellungen. Zwar ist die ganze Familie der *Cyclopidae* unbestreitbar über alle Erdteile verbreitet, und für viele der zahlreichen Gattungen gilt als ganzes dasselbe *(Macrocyclops, Eucyclops, Paracyclops, Ectocyclops, Tropocyclops, Mesocyclops, Thermocyclops* u. a.). Aber wir kennen doch auch nicht wenige Genera, also besondere Entwicklungstypen, die eine engere, ja teilweise sogar eine sehr enge geographische Verbreitung haben, etwa *Afrocyclops, Allocyclops, Bryocyclops, Graeteriella, Muscocyclops, Neutrocyclops* u. v. a. Vertreter solcher Gattungen liegen nun allerdings in dem hier behandelten Material nicht vor. Vielmehr gehören alle sieben Cyclopiden „gewöhnlichen" Genera an. Als Arten bzw. Unterarten sind sie jedoch erst aus der südlichen Neuen Welt bekannt. Im einzelnen sind gemeldet:

Eucyclops neumani aus Argentinien, Uruguay, Paraguay, Brasilien, Chile, Bolivien, Peru. Die Populationen aus den verschiedenen Gebieten bedürfen aber noch eingehender vergleichen-

der Untersuchung, um eventuell geographische Rassenbildung erkennen zu können, wie das die oben beschriebene Form aus dem Titicacasee zeigt.

Eucyclops alticola bis jetzt erst aus dem Titicacasee und vielleicht aus Gewässern seiner Umgebung;

Tropocyclops prasinus meridionalis aus Uruguay, Argentinien, Paraguay, Brasilien, Bolivien, Peru;

Paracyclops andinus aus den nördlichen Hochanden;

Mesocyclops annulatus aus Paraguay, Uruguay, Argentinien, Bolivien, Peru;

Metacyclops leptopus aus den bolivianisch-peruanischen Hochanden (zwei Unterarten aus Venezuela — Kiefer 1956)

Microcyclops anceps aus Argentinien, Paraguay, Uruguay, Brasilien, Chile, Bolivien, Peru, Venezuela, Panama. Sinngemäß gilt das oben für *Eucyclops neumani* Gesagte auch für diese „Art".

Die beiden calanoiden Copepoden des vorliegenden Materials haben nach unserer augenblicklichen Kenntnis ein sehr enges Verbreitungsgebiet:

Boeckella occidentalis ist von Marsh, Harding und mir im Titicacasee gefunden worden, von Harding außerdem in einer Anzahl weiterer Gewässer in der Umgebung dieses großen Sees, von Brehm in der peruanischen Laguna de Junin und von Delachaux im Naticochasee in Hochperu; denn die von Delachaux 1928 als *Pseudoboeckella godeti* beschriebene Art ist nichts anderes als *Boeckella occidentalis*, wenngleich der schweizerische Forscher in der Abbildung des P_5 ♂ (l. c., p. 67, fg. 5) am zweiten Basalglied rechts keinen Sinnesdorn und am ersten Glied des Außenastes derselben Seite nicht den langen Außeneckdorn gezeichnet hat.

Boeckella titicacae kennen wir aus dem Titicacasee und aus einigen Gewässern seiner Nachbarschaft.

Attheyella (Delachauxiella) schindleri endlich, der einzige Canthocamptide, der im vorliegenden Material gefunden werden konnte, erscheint vorerst noch als Endemismus des Titicacasees; verwandte Arten sind aus benachbarten Gewässern sowie aus weiter nördlich gelegenen Gebieten der Hochanden bekannt.

Schriftenverzeichnis

Brehm, V., 1924: Entomostraken aus der Laguna de Junin. Meddel. Göteborgs. Mus. Zool. Avdeln. 34, p. 1—23.

Delachaux, Th., 1917: Neue Süßwasserharpacticiden aus Südamerika. Zool. Anz. **49.**, p. 1—21.

— — —, 1918: Harpacticides d'eau douce nouveaux de l'Amérique du Sud. Rev. Suisse Zool. **26.**, p. 117—126

— — —, 1928: Faune invertebrée d'eau douce des hauts plateaux de Pérou. Bull. Soc. Neuchat. Sci. Nat., N. S. 1, **52.**, p. 45—77

Harding, J. P., 1955: Crustacea: Copepoda (The Percy Sladen Trust Exped. to Lake Titicaca in 1937 under the leadership of Mr. H. Cary Gilson). Trans. Linn. Soc. London, I, pt. 3, p. 221—247.

Kiefer, F., 1926: Über einige Süßwasser-Cyclopiden aus Peru. Arch. f. Hydrobiol., **16.**, p. 494—507.

— — —, 1927: Beiträge zur Copepodenkunde (VI). Zool. Anz. **74.**, p. 116—122.

— — —, 1929: Zur Kenntnis einiger Artengruppen der Süßwasser-Cyclopiden Z. wiss. Zool. **133.**, p. 1—56.

— — —, 1929: Beitrag zur Kenntnis der freilebenden Copepoden Marokkos. Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc **8.**, p. 87—108.

— — —, 1931: Die Untergattung Tropocyclops der Gattung Eucylops (Copepoda Cyclopoida). Zs. wiss. Zool. **138.**, p. 487—514.

— — —, 1956: Freilebende Ruderfußkrebse aus Venezuela. Ergebnisse der deutschen limnologischen Venezuela-Expedition 1952, Band 1, p. 233—268. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.

Lindberg, K., 1955a: Cyclopides (Crust. Cop.) du Mexique. Ark. f. Zool., Ser. 2, **7.**, Nr. 23, p. 459—489.

— — —, 1955b: Cyclopides (Crust. Cop.) récoltés au Pérou par le Dr. Hernando de Macedo. Folia Biol. Andina. P. II. Zoologica **1.**, p. 1—18.

Lowndes, A. G., 1934: Copepoda (Rep. of an Expedition to Brazil and Paraguay in 1926 bis 27). Linn. Soc. Journ. Zool. **39.**, p. 83—131.

Marsh, C. D., 1906: Copépodes. In: Neveu-Lemaire, Les Lacs des hauts plateaux de l'Amérique du Sud. Paris. p. 175—188.

Pesta, O., 1927: Ein Beitrag zur Kenntnis der Copepodenfauna von Argentinien. Zool. Anz. **73.**, p. 67—80.

Schindler, O., 1955: Limnologische Studien im Titicacasee. Arch. f. Hydrobiol. **51.**, p. 118—124.

Die Arbeit wurde abgeschlossen am 1. März 1956.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Friedrich Kiefer, (17b) Konstanz, Anstalt für Bodenseeforschung.